

Translation of Claim 1 of German patent application 2 151 478:

1. A directional coupler having a through conductor and a coupling conductor disposed so as to reach around the through conductor in a plane,
wherein the through conductor (2) in the plane is entirely enclosed by the coupling conductor (3).

⑤1

Int. Cl.:

H 01 p, 5/14

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



⑤2

Deutsche Kl.: 21 a4, 74

⑩

⑪

Auslegeschrift 2 151 478

⑫

Aktenzeichen: P 21 51 478.3-35

⑬

Anmeldetag: 15. Oktober 1972

⑭

Offenlegungstag: —

⑮

Auslegetag: 10. Mai 1973

Ausstellungspriorität: —

③0

Unionspriorität

③2

Datum: —

③3

Land: —

③1

Aktenzeichen: —

⑤4

Bezeichnung: Richtungskoppler

⑥1

Zusatz zu: —

⑥2

Ausscheidung aus: —

⑦1

Anmelder: Kathrein-Werke KG, 8200 Rosenheim

Vertreter gem. § 16 PatG: —

⑦2

Als Erfinder benannt: Macht, Gerhard, Dipl.-Ing., 8201 Stephanskirchen

⑤6

Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:

DT-OS 1 964 412

»IEEE Transactions on Microwave

Theory and Techniques«, Dezember

1969, S. 1150 und 1151

014151470

ORIGINAL INSPECTED

⊕ 4.73 309 519/303

Patentansprüche:

1. Richtungskoppler mit einem Durchgangsleiter und einem in einer Ebene um den Durchgangsleiter herumgreifend angeordneten Koppelleiter, dadurch gekennzeichnet, daß der Durchgangsleiter (2) in der Ebene vollständig von dem Koppelleiter (3) umschlossen ist.

2. Richtungskoppler nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Durchgangsleiter (2) und der ringförmige Koppelleiter (13) auf der einen Seite, die Masseplatte (10) auf der anderen Seite einer doppelt kaschierten Leiterplatte liegen.

3. Richtungskoppler nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß als Trägermaterial (16) Isoliermaterial wie Hartpapier, Glasfaser-Epoxydharz, Fluorkunststoffe u. dgl. verwendet wird.

4. Richtungskoppler nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Durchgangsleiter (2) und der ringförmige Koppelleiter (13) gemeinsam ganz oder teilweise mit Ferritstücken (19) belegt sind.

5. Richtungskoppler nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß als Trägermaterial (16) ferromagnetisches Material wie Ferrit oder Carboneisen verwendet wird, auf das die Leiterbahnen (2, 13) und die Masseplatte (10) aufgebracht sind.

6. Richtungskoppler nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Leiterbahnbreite des Koppelleiters (13) zur Erreichung einer Wellenwiderstandsübersetzung von 1:1 etwa halb so groß wie die Breite des Durchgangsleiters (2) ist.

7. Richtungskoppler nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zur Erzielung anderer Wellenwiderstandsübersetzungen der Koppelleiter entsprechend breiter oder schmaler bemessen wird.

8. Richtungskoppler nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Koppelleiter (13) mit einem Abzweigschluß (6) und einem Abschlußwiderstand (7) verbunden ist und daß ein weiterer Abzweigschluß (8) über eine Serienschaltung aus einem Widerstand (12), einer HF-Drossel (11) und gegebenenfalls einem Parallelschwingkreis aus einer Spule (14) und einem Kondensator (15) an den Durchgangsleiter (2) angeschlossen ist.

9. Richtungskoppler nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß zusätzlich aktive Elemente wie Transistoren vorgesehen sind.

Die Erfindung betrifft einen Richtungskoppler mit einem Durchgangsleiter und einem in einer Ebene um den Durchgangsleiter herumgreifend angeordneten Koppelleiter.

Aus der deutschen Offenlegungsschrift 1 964 412 ist ein Richtungskoppler bekannt, dessen Koppelleiter in einer Ebene mit dem Durchgangsleiter liegt und mit diesem kammförmig verzahnt ist. Die in Koppelwirkung miteinander stehenden Bereiche des

Durchgangsleiters und des Koppelleiters sind gerade und enden übergangslos, wobei die kammförmigen Bereiche des Durchgangsleiters bzw. des Koppelleiters für sich durch zusätzlich aufgebrachte Drahtstückchen untereinander verbunden sind. Dieser bekannte Richtungskoppler hat den Nachteil, daß das Übersetzungsverhältnis der Wellenwiderstände von Durchgangsleiter und Koppelleiter nur schwer festzulegen ist. Die zusätzlich aufzulötenden Drahtstückchen verursachen einerseits zusätzliche Kosten und bringen andererseits störende Stoßstellen mit sich.

Die Erfindung hat die Aufgabe, einen Richtungskoppler der eingangs genannten Art so auszubilden, daß sich die Wellenwiderstände des Koppelleiters und des Durchgangsleiters sowie das Übersetzungsverhältnis dieser Wellenwiderstände bei einfacher Herstellbarkeit des Richtungskopplers genau einstellen lassen.

Die Erfindung löst diese Aufgabe dadurch, daß der Durchgangsleiter in der Ebene vollständig von dem Koppelleiter umschlossen ist. Da im Gegensatz zur bekannten kammförmig verzahnten Ausführungsform nur ein ringförmig den Durchgangsleiter umschließender Koppelleiter vorgesehen ist, um sehr gute Koppelwerte zu erreichen, kann der Abstand zwischen dem Koppelleiter und dem Durchgangsleiter bzw. die Breite des Koppelleiters jeweils für sich zum Einstellen des Übersetzungsverhältnisses bzw. des Wellenwiderstands geändert werden. Der Richtungskoppler kann in gedruckter Schaltungstechnik hergestellt werden, wobei sich das Aufbringen zusätzlicher Drahtstückchen zur Verbesserung der Koppelleigenschaften erübrigt.

Entsprechend einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung befinden sich der Durchgangsleiter und der ringförmige Koppelleiter auf der einen Seite, die Masseplatte auf der anderen Seite einer doppelt kaschierten Leiterplatte. Als Trägermaterial wird vorzugsweise Isoliermaterial, z. B. Hartpapier, Glasfaser-Epoxydharz, Fluorkunststoffe u. dgl., verwendet.

Entsprechend einer weiteren vorteilhaften Ausbildung der Erfindung sind der Durchgangsleiter und der ringförmige Koppelleiter gemeinsam ganz oder teilweise mit Ferritstücken belegt.

Als Trägermaterial kann auch ferromagnetisches Material, z. B. Ferrit oder Carboneisen, verwendet werden, auf das die Leiterbahnen und die Masseplatte aufgebracht sind.

Die Leiterbahnbreite des Koppelleiters sollte zur Erreichung einer Wellenwiderstandsübersetzung von 1:1 etwa halb so groß wie die Breite des Durchgangsleiters sein. Zur Erzielung anderer Wellenwiderstandsübersetzungen ist die Leiterbahnbreite des Koppelleiters entsprechend zu verkleinern oder zu vergrößern.

Der erfindungsgemäße Richtungskoppler kann zum Zwecke des Einsatzes als Richtungskoppler-Abzweiger mit anderen Bauteilen kombiniert sein.

Durch das vollständige Herumführen des gedruckten Koppelleiters um den Durchgangsleiter und durch Bemessung der Breite des Koppelleiters auf die Hälfte der Breite des Durchgangsleiters läßt sich eine besonders gute Kopplung erzielen. Wenn eine Transformation des Wellenwiderstandes gewünscht wird (z. B. 60 auf 75 Ohm), so kann die Breite des Koppelleiters oder des Durchgangsleiters entspre-

chend verändert werden. Erfindungsgemäß kann auch eine aus Ferrit bestehende Platte mit Leiterzügen verwendet werden, auf der der erfindungsgemäße Koppelleiter, der Durchgangsleiter und die Masseplatte entweder einzeln aufgeklebt oder, zwecks größerer Maßhaltigkeit, aus aufgetragenen Kupferfolien in gedruckter Bauweise hergestellt werden. Damit läßt sich die Kopplung weiter verbessern.

Der erfindungsgemäße Richtungskoppler kann in vielen technischen Einrichtungen verwendet werden. Er ist bei kleiner Baugröße vorteilhaft für die Fernsehbander FI bis FV einsetzbar und besitzt eine Anschlußdämpfung von kleiner als 8 dB bei etwa 650 MHz (Viertelwellenlänge). Durch die Anwendung von Ferrit können diese Anschlußdämpfungen noch bei wesentlich niedrigeren Frequenzen erreicht werden. Anwendungsfälle sind insbesondere Abzweiger, Entzerrer, aktive Abzweiger und Verstärker-ausgangsnetzwerke.

Im folgenden wird die Erfindung an Hand von beispielsweise Ausführungsformen näher erläutert. Als Ausführungsbeispiel dient ein Richtungskoppler-Abzweiger.

Fig. 1 zeigt eine bekannte Schaltanordnung eines Richtungskoppler-Abzweigers;

Fig. 2 zeigt die erfindungsgemäße Schaltanordnung eines Richtungskopplers bei Anwendung als Abzweiger mit dem um den Durchgangsleiter herumgeführten Kopplungsleiter;

Fig. 3 zeigt einen Richtungskoppler-Abzweiger, der aus doppelt kaschiertem Hartpapier oder Ferrit hergestellt ist;

Fig. 4 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel aus doppelt kaschiertem Material, das mit Ferritstücken belegt ist.

In Fig. 1 ist eine bekannte Ausführung eines Richtungskoppler-Abzweigers dargestellt, wie sie beispielsweise bei Gemeinschaftsantennen-Anlagen verwendet wird. Der Richtungskoppler 1 umfaßt einen an die Anschlüsse 4 und 5 geführten Durchgangsleiter 2. Der Koppelleiter 3 ist über die Länge des Richtungskopplers 1 zum Durchgangsleiter 2 parallel geführt. Hierbei werden die Leiterbreiten des Durchgangsleiters 2 und des Koppelleiters 3, die in geeignetem Abstand von der Masseplatte 10 geführt werden, etwa gleich bemessen. Der Widerstand 7 ist der Abschlußwiderstand des Koppelleiters. Die Bemessung des Richtungskopplers ist so gewählt, daß am Abzweiganschluß 6 die Fernsehfrequenzbänder ausgekoppelt werden. Für die Auskopplung der Rundfunkfrequenzen ist vorgesehen, daß diese direkt vom Durchgangsleiter 2 über ein Netzwerk 9, das meist aus der Serienschaltung einer HF-Drossel 11 und einem Widerstand 12 zur Entkoppelung besteht, an den Anschluß 8 gelangen.

Die erfindungsgemäße Schaltung ist in Fig. 2 dargestellt und vermeidet die früher geschilderten Nachteile durch die ringförmige Anordnung des Koppelleiters, durch die wesentlich günstigere Koppelwerte erzielt werden können. Der Richtungskoppler 1 besteht aus einem Durchgangsleiter 2 mit den Anschlüssen 4 und 5, der von einem ringförmigen Koppelleiter 13 in Leiterebene umhüllt ist, wobei sich beide Leiter über einer Masseplatte 10 befinden. Der Widerstand 7 ist als Abschluß des Koppelleiters 13 an einen Abgriff in nächster Nähe des Anschlusses 5 gelegt. Die Auskopplung der Rundfunkfrequenzen geschieht, wie bekannt, unmittelbar

vom Durchgangsleiter 2 über das Netzwerk 9, das hier ebenfalls als Serienschaltung einer HF-Drossel 11 mit einem Widerstand 12 dargestellt ist. Eine erfindungsgemäße, abgewandelte Ausführungsform dieser Auskopplung zeigt Fig. 2 a. Diese Auskopplung ist jedoch auf die Anwendung des erfindungsgemäßen Richtungskopplers als Abzweiger für Gemeinschaftsantennen-Anlagen beschränkt. Will man eine Belastung des Fernsehbereiches FI durch den Lang-, Mittel-, Kurz- und UKW-Anschluß 8 vermeiden, so wird hier das Netzwerk als Serienschaltung einer HF-Drossel 11, eines auf den Bereich FI abgestimmten, aus Spule 14 und Kondensator 15 bestehenden Parallelschwingkreises und eines Widerstandes 12 aufgebaut.

Ein Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Richtungskopplers, ebenfalls ein Richtungskoppler-Abzweiger, ist in Fig. 3 im Grundriß und Schnitt 18 gezeigt. Auf einem Trägermaterial 16, das entweder aus Isolierstoff, wie Hartpapier oder Glasfasermaterial, oder einem ferromagnetischen Material, z. B. aus einer Ferritplatte aus galvanisch nicht-leitendem Ferrit, besteht, ist einseitig die Masseplatte 10 vorgesehen. Auf der anderen Seite sind in Form eines offenen Vierecks die Leiterzüge des Durchgangsleiters 2 und des ringförmig um denselben angebrachten Koppelleiters 13 vorgesehen.

Die Breite jeder einzelnen den Durchgangsleiter 2 umschließenden Koppelleiterbahn ist, wenn das Übersetzungsverhältnis des Wellenwiderstandes eins beträgt, etwa halb so groß wie die Breite des Durchgangsleiters 13. Soll dagegen eine Unter- oder Übersetzung des Wellenwiderstandes erreicht werden, so kann dies durch Vergrößerung oder Verkleinerung der Breite des Koppelleiters erreicht werden, wenn die Breite des Durchgangsleiters für einen bestimmten eingangsseitigen Wellenwiderstandswert bemessen ist.

Am Abgriff 20 des Koppelleiters 13 ist der Auskoppelleiter 21 angeschlossen. Dieser Abgriff befindet sich in der Nähe des Anschlusses 5. Durch entsprechende Breite des Auskoppelleiters 21 kann auch hier ein wellenwiderstandsgerechter Anschluß erreicht werden.

Die Stützpunkte 17 sind so angebracht, daß sich die Bauelemente des Netzwerkes 9 und der Abschlußwiderstand 7 freitragend in nicht näher bezeichneter Weise anbringen lassen.

Bei einer Ausführung des Richtungskoppler-Abzweigers, die beispielsweise auf einer doppelt kaschierten Leiterplatte aus Hartpapier aufgebaut ist, hat der Richtungskoppler eine Viertelwellenlänge bei 650 MHz. Die Anschlußdämpfung erreicht hier ein Minimum von kleiner als 8 dB. Für tiefere Frequenzen ist der Richtungskoppler kürzer als eine Viertelwellenlänge. Die Anschlußdämpfung erreicht hierbei in Band FI etwa 25 dB. Baut man die Anordnung erfindungsgemäß mit ferromagnetischen Stoffen (z. B. Ferrit) als Trägermaterial 16 auf, so erzielt man wesentlich verbesserte Anschlußdämpfungen, auch bei Frequenzen im Band FI.

Die Auswahl der Sorte des ferromagnetischen Materials läßt es zu, derartige Abzweiger mit verschiedener Frequenzcharakteristik zu bauen, so daß man in der Lage ist, die frequenzabhängige Kabeldämpfung in gewissen Maße auszugleichen (Entzerrercharakter).

Eine weitere Abwandlungsform des erfindungs-

gemäßen Richtungskopplers ist nur teilweise mit ferromagnetischem Material, vorzugsweise Ferrit, belegt (Fig. 4). Die Leiterbahnen der Durchgangs- und Koppelleiter werden mit einzelnen Ferritstücken 19 belegt. Die Befestigung kann durch Verkleben unter Druck erfolgen. Diese Abart der Erfindung zeichnet sich durch besonders niedrige Herstellungskosten aus.

Derartige Richtungskoppler nach Fig. 3 und 4 können außer als passive Abzweiger insbesondere in 10 aktive Abzweigschaltungen eingebaut werden, bei

denen sie den bei hohen Frequenzen abfallenden Frequenzgang des einzelnen Verstärkers entzerren. Dabei erreicht man erstklassige Anpassungswerte auf der über den Durchgangsleiter des Richtungskopplers geführten Hauptstammleitung. Weiterhin ist der Richtungskoppler als Ausgangsnetzwerk von Verstärkern verwendbar, insbesondere wenn diese auf eine gemeinsame Sammelschiene arbeiten, da sich eine sehr gute Anpassung, gegebenenfalls unter zusätzlicher Auslegung des Richtungskopplers mit Wellenwiderstandstransformation erreichen läßt.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

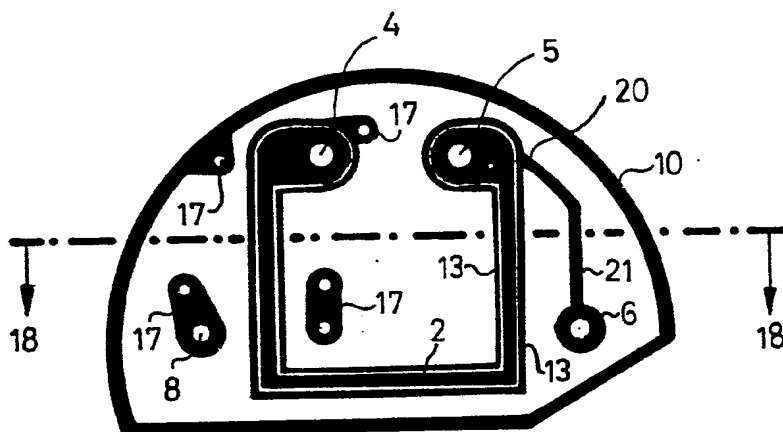


Fig.3

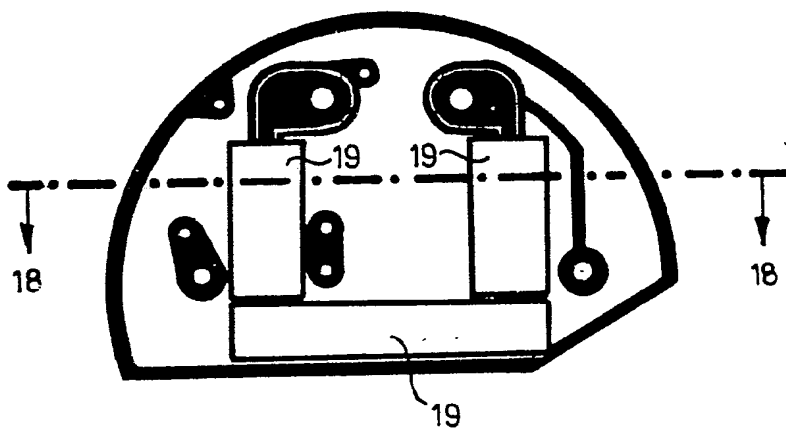
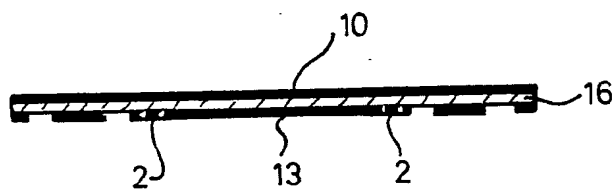
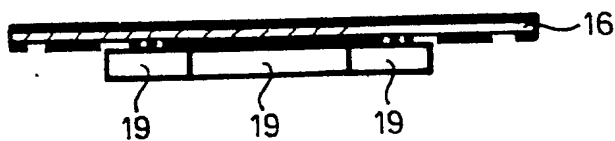


Fig.4



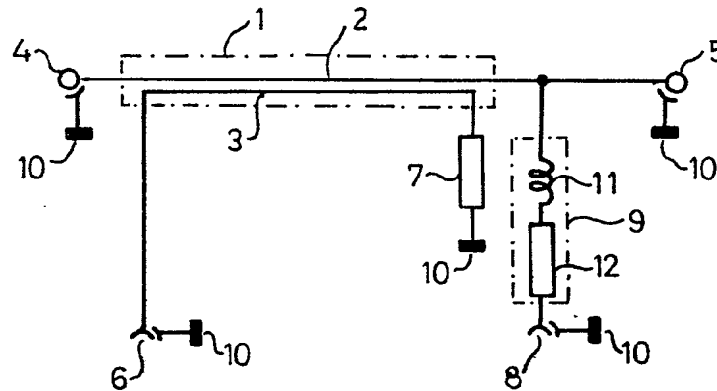


Fig.1

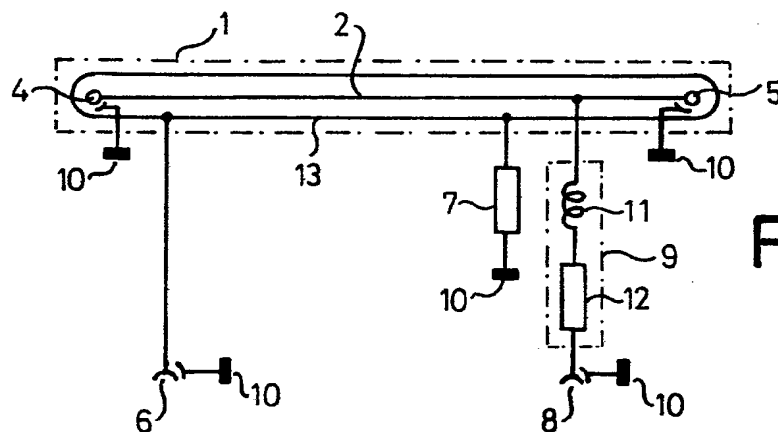


Fig.2

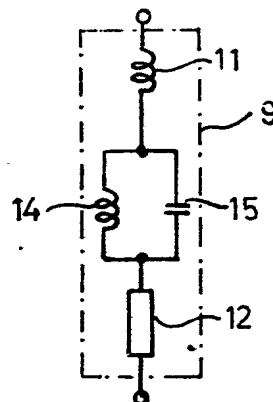


Fig.2a